



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

BIOMETRIA OCULAR EM CÃES PUG

Felipe de Almeida Ferraz

Brasília – DF, 28 de Junho de 2018

FELIPE DE ALMEIDA FERRAZ

BIOMETRIA OCULAR EM CÃES PUG

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Paula Diniz Galera

Brasília, 28 de Junho de 2018

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

FELIPE DE ALMEIDA FERRAZ

BIOMETRIA OCULAR EM CÃES PUG

Monografia avaliada como requisito parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Medicina Veterinária pela Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília pela seguinte banca
examinadora:

Prof^a. Dr^a. Paula Diniz Galera
Orientadora

Prof. Dr. Fabiano José Ferreira de Sant’Ana
Examinador

Prof^a. Dr^a. Raquel de Souza Lemos
Examinadora

Brasília – DF, 28 de junho de 2018

Dedico esse trabalho aos meus pais, por todo amor, paciência, e empenho para minha formação profissional e ética.

As minhas tias e tios por todo carinho, amor e por acreditarem constantemente no meu potencial.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** por todas as boas pessoas que Ele colocou na minha vida. Pessoas que me transmitem segurança, alegrias e me instigam a buscar novos conhecimentos.

Agradeço aos meus pais, **Márcio Aurélio N. Ferraz e Vanusia P. N. Ferraz**, pelo amor e dedicação incondicional, por não pouparem esforços para me oferecer tudo que havia de melhor para minha formação, e pelos valores e princípios transmitidos. Hoje sou o que sou graças a vocês.

Agradeço às minhas amadas tias **Valdirene e Vanicleide** e tios **Edimar e Wellington** por todo amor, carinho e preocupação com meu crescimento profissional e pessoal.

Agradeço à minha companheira **Giovana Araújo** por toda ajuda durante minha graduação, pelo carinho e bondade que você transmite e pela responsabilidade e determinação que você instiga nas pessoas a sua volta.

Agradeço à Professora **Paula Galera** por todo conhecimento transmitido durante a graduação, gerando meu crescimento científico e profissional, e por fomentar a minha procura por novos conhecimentos através de projetos científicos e aulas. Agradeço por estar sempre disposta a me ajudar, e por representar um exemplo de profissional.

Agradeço ao Professor **Fabiano Sant'Ana** por me iniciar em projetos científicos e por estar sempre disposto a ajudar e incentivar a busca por conhecimento. Agradeço pelo carinho e atenção que sempre teve comigo, e pelos ensinamentos e amizade presentes desde o início da graduação.

Agradeço à Medica Veterinária **Raquel Lemos** por toda ajuda durante o projeto, pela paciência e carinho com os pacientes e tutores e pelos conhecimentos transmitidos durante minha graduação.

Agradeço aos meus amigos **Davi Rizério, Gideonny Araújo, Giovanna Carolina, Jeniffer Freire, Neander Oíbio e Rodrigo Barreto** por todos os momentos vivenciados nesses anos, pelos trabalhos e dias de estudos, pelas brincadeiras e sorrisos, vou guardar essas recordações com muito carinho, vocês tornaram a graduação mais leve e gratificante. O profissional que agora se forma terá muito das qualidades de cada um de vocês.

Agradeço à **equipe do Hospital Veterinário da Unb** por me ensinar a importância da dedicação do clínico cirurgião desde a anamnese até a alta do paciente, agradeço em especial à Dra Cecília Meireles, Dra Daniela Lins, Dra. Fernanda Natividade, Dra Luana Paes, Dra Maria Fernanda Alvarenga e Dra Priscila Abreu.

Agradeço à **equipe do Hospital Veterinário Antônio Clemenceau** por todo suporte e conhecimentos transmitidos durante minha graduação, especialmente ao Dr. Anderson Gouveia, Dra. Fernanda Ferreira, Dra. Heloísa da Costa, Dr. Jairo Santos, Dr. José Carlos, Dra. Patrícia Obeid, Dr. Paulo Mamede, Dr. Mário Falcão, Dra. Martha Nagib, Dra. Martha Rocha, Dra. Mayana Sodré.

Agradeço à **equipe Intensivet** por toda ajuda, conhecimento e carinho transmitidos durante minha graduação, em especial à Dra. Camila Coité, Dra. Kelly Borges, Dra. Tatiana Dourado, e administradora Paula Cristina.

Agradeço à **equipe CVET** pelo carinho, conhecimentos transmitidos e confiança permitida a minha pessoa durante minha graduação, em especial à Dra. Paula Dutra e Priscila Gonçalves.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	2
2.1 Animais	2
2.2 Biometria ocular	2
2.3 Avaliação estatística.....	4
3. RESULTADOS	4
3.1 Distribuições de frequência	4
3.2 Análises descritivas.....	5
3.3 Análises de variância	5
3.4 Análises de correlação	7
4. DISCUSSÃO.....	9
5. CONCLUSÃO	13
6. AGRADECIMENTOS.....	14
7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

% – Porcentagem

CAH/HAL – Comprimento Axial Corte Horizontal

CAV/VAL – Comprimento Axial Corte Vertical

Câm_Ant – Câmara Anterior

Câm_Vít – Câmara Vítrea

CANH/HAC – Câmara Anterior Corte Horizontal

CANV/VAC – Câmara Anterior Corte Vertical

cm – Centímetros

Comp_Ax – Comprimento Axial

CV – Coeficiente Variável

CVH/HVC – Câmara Vítrea Corte Horizontal

CVV/VVC – Câmara Vítrea Corte Vertical

Diâm_N_Ópt – Diâmetro do Nervo Óptico

DNOH/HONT - Diâmetro Do Nervo Óptico Corte Horizontal

DNOV/VONT – Diâmetro Do Nervo Óptico Corte Vertical

DP – Desvio Padrão

ELH/HLT – Espessura Da Lente Corte Horizontal

ELV/VLT – Espessura Da Lente Corte Vertical

Esp_Lent – Espessura da Lente

Fig. – Figura

Kg – Quilogramas

Mhz –MegaHertz

OD/RE – Olho Direito

OE/LE – Olho Esquerdo

Tab. – Tabela

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem ultrassonográfica em modo B, obtida com transdutor de 10 MHz mostrando uma secção axial horizontal do globo ocular direito de um cão Pug. D1 corresponde à distância entre a córnea e a cápsula anterior do cristalino; D2 a distância da cápsula anterior para a cápsula posterior da lente; D3 a distância da cápsula posterior ao polo posterior do olho; e D4 o comprimento axial do olho, a partir da córnea para o polo posterior do olho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. - Distribuição da frequência absoluta e percentual de cães de raça Pug avaliados de acordo com o sexo e lado do olho.

Tabela 2. - Análise descritiva de características de idade, peso, altura, e cortes axiais horizontais e verticais de acordo com os resultados das análises de variância.

Tabela 3. - Influência do sexo sobre a idade, peso e a altura em cães de raça Pug.

Tabela 4. - Influência do sexo sobre a idade, peso e a altura em cães de raça Pug. Estudo do efeito de sexo e lado do olho sobre as características das dimensões, em milímetros, da câmara anterior (CA), espessura da lente (L), diâmetro da lente (DL), câmara vítrea (CV) e bulbo ocular (BO), realizadas pela ultrassonografia em Modo-B, medidas a partir do corte das médias axial horizontal e vertical.

Tabela 5. - Análise de correlação de *Pearson* para as características idade, peso e altura de cães da raça Pug (n=49).

Tabela 6. - Análise de correlação de *Pearson* para as características do corte axial horizontal e axial vertical: comprimento axial, câmara anterior, espessura lente, câmara vítrea e diâmetro do nervo óptico de ambos os olhos (n= 98) de cães Pug.

Tabela 7. - Análise para as características expressas no parágrafo anterior com as correlações de *Person* feitas para o lado do olho, idade, peso e altura.

RESUMO

Para descrever a biometria ocular em cães Pug saudáveis utilizando ultrassonografia em modo B (10 MHz). Foram utilizados 49 cães (98 olhos), 17 fêmeas (34.69%) e 32 machos (65.31), com idade de 12 a 132 meses. O peso observado variou entre 6.2 e 14.7 kg. Comprimento axial horizontal (CAH) e vertical (CAV), câmara anterior horizontal (CANH) e vertical (CANV), espessura da lente horizontal (ELH) e vertical (ELV), câmara vítrea horizontal (CVH) e vertical (CVV), e diâmetro do nervo óptico horizontal (DNOH) e vertical (DNOV) foram mensurados em cm, e analisados estatisticamente pelos testes ANOVA e Correlação de Pearson. As estruturas CAH e CAV demonstraram diferentes valores significativos ($p < 0.05$) entre os olhos direito (OD) e esquerdo (OE), em que CAH do OD e OE são respectivamente 2.02 e 2.01 cm, e CAV do OD e OE são respectivamente 1.99 e 2.03 cm. Os valores médios foram de 0.37 cm para ambos CAH e CAV. As diferenças entre os sexos foram encontradas ($p < 0.05$) na ELV (0,66 cm para fêmeas vs. 0,69 cm para machos), mas não ($p > 0.05$) em ELH (0.67 cm), CVH (0.98 cm), CVV (1.00 cm), DNOH (0.12 cm) e DNOV (0.12 cm). Foi observado ($p < 0.05$) que CAH possui correlação com CANH ($r = +0.42$) e CVH ($r = +0.35$), assim como CAV demonstrou correlação com CANV ($r = +0.26$) e ELV ($r = +0.24$). Esses valores podem ser usados como referências de biometria ocular por ultrassom modo B em cães Pug.

Palavras chave: Biometria ocular, bulbo ocular, ultrassonografia ocular, pug, dimensões oculares.

ABSTRACT

To describe ocular biometry in normal Pug dog using B mode ultrasound (10 MHz). Were used 49 dogs (98 eyes), 17 females (34.69%) and 32 males (65.31%), at the ages from 12 to 132 months. The observed weighing varied between 6.2 and 14.7kg. Horizontal (HAL) and vertical (VAL) axial length, horizontal (HAC) and vertical (VAC) anterior chamber, horizontal (HLT) and vertical (VLT) lens thickness, horizontal (HVC) and vertical (VVC) vitreous chamber, and horizontal (HONT) and vertical (VONT) optic nerve thickness were measured in cm. Statistical analysis included ANOVA and Pearson correlation. HAL and VAL showed different mean values ($p < 0.05$) between right (RE) and left (LE) eyes, in which HAL from RE and LE were respectively of 2.02 and 2.01cm, and VAL from RE and LE were respectively of 1.99 and 2.03cm. The mean values were of 0.37cm for both HAC and VAC. Differences between sexes were found ($p < 0.05$) in VLT (0.66cm for female vs 0.69cm for male), but not ($p > 0.05$) in HLT (0.67cm), HVC (0.98cm), VVC (1.00cm), HONT (0.12 cm) and VONT (0.12cm). It was noted ($p < 0.05$) that HAL had correlation with HAC ($r = +0.42$) and HVC ($r = +0.35$), as well as, VAL showed correlation with VAC ($r = +0.26$) and VLT ($r = +0.24$). These values can be used as reference of ocular biometry by B mode ultrasound in Pug dogs.

Key-words: Ocular biometry, eyeball, ocular ultrasound, Pug, eye dimensions.

1. INTRODUÇÃO

Ultrassonografia é a técnica que utiliza ondas de som de alta frequência, inaudíveis ao ouvido humano. A referida técnica é instrumento para diagnósticos em que um pulso de ondas, gerado através de cristais piezoelétricos, é direcionado para o interior do corpo (CARTEE, et al., 1993). Os ecos resultantes são enviados para um computador que os transformam em imagens bidimensionais. Por ser um procedimento não invasivo, seguro, flexível (KEALY, et al., 2012) e não exigindo, necessariamente, o uso de sedação ou anestesia geral, fez com que esse método de diagnóstico se tornasse habitual e difundido na clínica médica. O uso desses fármacos, dispensáveis no procedimento de ultrassonografia, pode levar o paciente ao quadro de protrusão da terceira pálpebra, por exemplo, dificultando o exame do bulbo ocular (STEYN, 1996; CARVALHO et al., 2004).

A ultrassonografia ocular vem sendo utilizada como método auxiliar de diagnóstico em oftalmologia veterinária desde 1968 (NYLAND, et al., 2005). O procedimento ultrassonográfico completa o exame oftálmico identificando a anatomia das estruturas intraoculares, mesmo se tratando de casos que apresentam opacidade no segmento anterior (SOARES et al., 2004; WILKIE et al., 2005). Esse método de diagnóstico também é útil para avaliação do tamanho, forma, posição do bulbo ocular (BRANDÃO et al., 2007; HIJAR, et al., 2008), bem como para o cálculo do tamanho e do poder dióptrico de lentes intraoculares e afecções neoplásicas (BAPTISTA et al., 2006).

Na avaliação do bulbo do olho e da órbita, recomendam-se probes de baixa frequência (7,5 a 20 Mhz), por terem maior penetração no tecido, e para a córnea e a lente, preconizou-se probes de alta frequência (20 a 50 Mhz) (DIETRICH, et al., 2007). As ferramentas diagnósticas na ultrassonografia oftálmica incluem os métodos amplitude (modo A) e brilho (modo B). O modo A projeta gráficos proporcional ao eco que retorna das estruturas, permitindo a identificação da composição interna das estruturas, sua mensuração e caracterização, onde por meio deste, são mensuradas as estruturas intraoculares (CARVALHO, 2004). O modo B fornece imagem bidimensional, onde se avalia a condição anatômica topográfica do olho, localização, tamanho, formato, atenuação sonora e a consistência das estruturas (MATTOON et al., 2002). A imagem é formada em escalas de tons de cinza a depender da intensidade dos ecos (YAMAMOTO, 2003; SOARES et al., 2004). O modo B tem sido utilizado para avaliação de doenças retrobulbares e periorbitais (WILLIAMS et al., 2004), avaliação de opacidade de estruturas transparentes, edema de

córnea, catarata, hemorragias no humor vítreo, hifema (WILKIE et al., 2005; DIETRICH, et al., 2007), e biometria ocular (GONÇALVES et al., 2009; TONI et al., 2010).

As afecções oftálmicas são comuns em cães (GILGER, et al., 2007), principalmente nas raças braquicefálicas, cuja formação do crânio leva à maior exposição do bulboocular (SMITH, 1999; BIRCHARD & SHERDING, et al., 2006). O diagnóstico precoce de enfermidades que acometam os olhos é imprescindível para a terapêutica rápida, adequada e eficiente. Entretanto diagnósticos assertivos só são factíveis quando valores de referência são conhecidos. Mediante inexistência de definição de padrões de normalidades para as medidas do bulbo ocular e de suas estruturas internas em cães da raça Pug, objetivou-se definir padrões de normalidade da biometria ocular em cães sadios desta raça, para posterior comparação com medidas efetuadas em animais portadores de afecções oculares.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Animais

Foram avaliados 53 cães Pug (106 bulbos oculares), 34 machos (64,15%) e 19 fêmeas (35,85%), com idade entre 12 e 132 meses, e com peso médio de 10,45 Kg. Como critério de inclusão, os cães deveriam ser livres de alterações oftálmicas e de alterações cranianas de origem traumática, tumoral ou qualquer outra modificação que alterasse a conformação original do bulbo ocular. Dos 53 animais, quatro foram excluídos do estudo por apresentarem alterações intraoculares, como descolamento de retina e catarata, sendo computados para avaliação 49 animais (98 bulbos oculares). Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética de Uso Animal da Universidade de Brasília (CEUA/UnB prot.n.36/2018).

2.2 Biometria ocular

Para avaliação ultrassonográfica, os cães foram posicionados em decúbito esternal, sendo feita contenção manual dos animais. Instilou-se, na córnea, uma gota de colírio anestésico à base de cloridrato de tetracaína e cloridrato de fenilefrina (Colírio Anestésico®), e decorridos 10 minutos aplicou-se gel hidrossolúvel estéril como meio de contato para iniciar com o método transcorneal de ultrassonografia, utilizando-se o Ultrassom Mindray, modelo DC 3 e transdutor linear com frequência de 7,5 a 10 MHz, em modo B. Foram obtidas, imagens de plano sagital e dorsal das estruturas, incluindo córnea, a câmara anterior, lente,

câmara vítrea e parede posterior do espaço retrobulbar. Todas as medidas foram feitas pelo mesmo examinador. Optou-se por examinar os olhos esquerdos e o direito, respectivamente. Ao término do exame ultrassonográfico, realizou-se limpeza ocular com solução fisiológica, conforme sugerido por NYLAND et al (2005), evitando que o gel permanecesse por um tempo prolongado na superfície ocular.

Realizaram-se três mensurações de cada olho, aferidas em centímetros: 1) distância entre o polo central posterior da imagem da córnea até a cápsula anterior da lente, correspondendo à profundidade da câmara anterior; 2) distância entre a cápsula anterior da lente e a cápsula posterior da lente, equivalendo à espessura da lente; 3) distância da cápsula posterior da lente até a retina, compatível com a profundidade da câmara vítrea; 4) distância entre a face anterior da córnea até a retina, representando o comprimento axial total do bulbo ocular; 5) mensuração do diâmetro do nervo óptico. Mensurações demonstradas na Figura 1.

Os animais foram pesados e também se mensurou altura, com auxílio de fita métrica, a partir da distância do coxim palmar até o ângulo cranial da escápula.

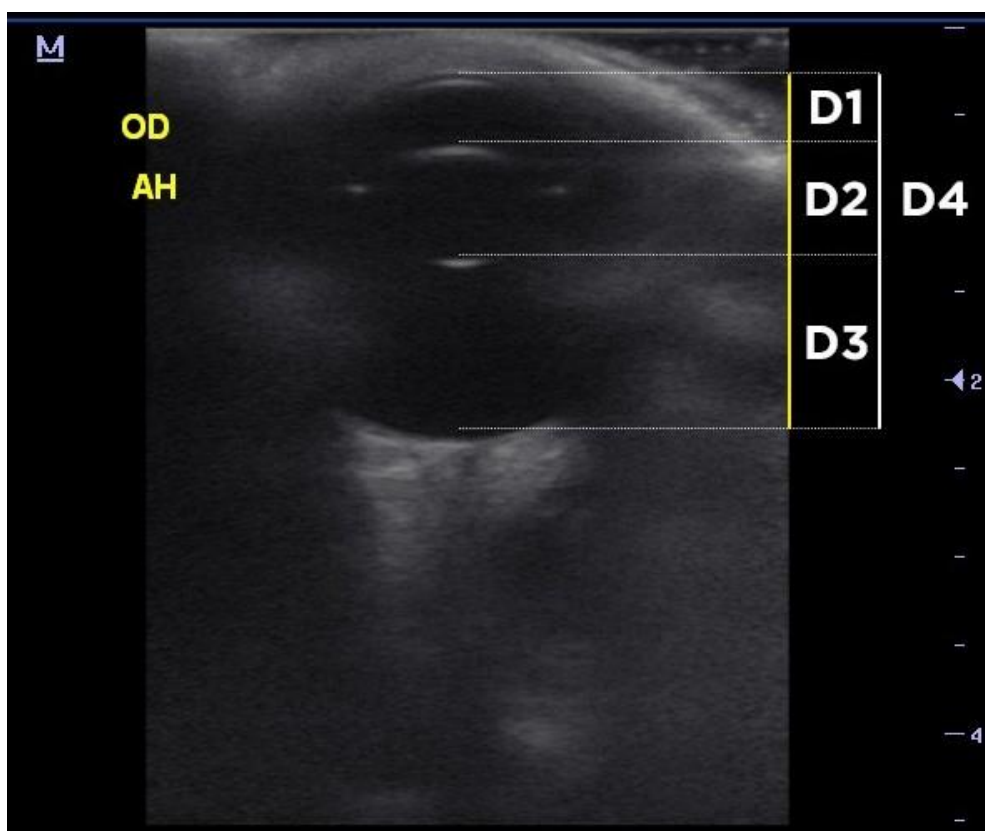


Figura 1. Imagem de ultrassonografia, modo B, obtida com transdutor de 10 MHz mostrando uma seção axial horizontal do globo ocular direito de um cão Pug. D1 corresponde à distância entre a córnea e a cápsula anterior do cristalino; D2 a distância da cápsula anterior para a cápsula posterior da lente; D3 a distância da cápsula posterior ao polo posterior do olho; e D4 o comprimento axial do olho, a partir da córnea para o polo posterior do olho.

2.3 Avaliação estatística

A distribuição de frequência absoluta e percentual de cães avaliados foi inicialmente apresentada de acordo com o sexo (macho, fêmea) e lado do olho. Em seguida, uma análise de variância (ANOVA) foi realizada para a idade, peso e altura dos animais segundo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), incluindo somente efeito fixo de sexo no modelo. Desta forma, uma ANOVA foi realizada para comprimento axial, câmara anterior, espessura lente, câmara vítrea e diâmetro nervo óptico do axial vertical e horizontal em cães segundo um DIC em arranjo fatorial 2 (sexo: fêmea e macho) \times 2 (lado do olho: direito e esquerdo), em que os efeitos fixos de sexo, lado do olho e suas interações foram incluídos no modelo. Nesse caso, os dados foram analisados como medidas repetidas no espaço, e a melhor estrutura de covariância foi escolhida com base no menor valor de *Bayesian Information Criterion* (BIC). Por fim, uma análise de correlação entre as variáveis foi realizada para buscar associação entre as mesmas.

O efeito foi considerado significativo somente quando o valor de probabilidade para o teste em questão foi igual ou menor a 5%. As análises de distribuição de frequência, variância, descritiva e correlação dos dados foram conduzidas usando respectivamente os procedimentos FREQ, MIXED, MEANS e CORR do software *Statistical Analysis System* (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA; versão 9.2).

3. RESULTADOS

3.1 Distribuições de frequência

Participaram do estudo 49 animais, totalizando 98 olhos. Assim, foram obtidos 17 (17,35%) bulbos oculares direitos de fêmeas e 32 (32,65%) de machos, o mesmo aplicado aos olhos esquerdos. As distribuições dessas frequências estão apresentadas na Tab. 1.

Tabela 1. Distribuição da frequência absoluta e percentual de cães Pug avaliados de acordo com o sexo e lado do olho.

Sexo	Lado do olho		Total
	Direito	Esquerdo	
Fêmea	17 (17,35%)	17 (17,35%)	34 (34,69%)
Macho	32 (32,65%)	32 (32,65%)	64 (65,31%)
Total	49 (50,00%)	49 (50,00%)	98 (100,00%)

3.2 Análises descritivas

Tabela 2. Análise descritiva de características de idade, peso, altura, e cortes axiais horizontais e verticais de acordo com os resultados das análises de variância.

Variável	Sexo	Lado do olho	N	Média	DP	CV(%)	Mínimo	Máximo
Idade (meses)	Ambos	-	49	50,4	30,20	59,9	12,0	132,0
Peso (kg)	Fêmea	-	17	9,28	1,457	15,7	6,20	11,90
	Macho	-	32	10,67	2,271	21,3	6,75	14,80
Altura (cm)	Fêmea	-	17	34,15	2,330	6,8	29,00	37,00
	Macho	-	32	37,02	2,778	7,5	32,00	44,00
Axial horizontal (cm)								
Comp_Ax	Ambos	Direito	49	2,02	0,050	2,5	1,92	2,12
	Ambos	Esquerdo	49	2,01	0,049	2,4	1,87	2,11
Câm_Ant	Ambos	Ambos	98	0,37	0,035	9,3	0,29	0,45
Esp_Len	Ambos	Ambos	98	0,67	0,032	4,7	0,55	0,78
Câm_Vit	Ambos	Ambos	98	0,98	0,120	12,3	0,78	2,06
Diâm_N_Opt	Ambos	Ambos	98	0,12	0,041	34,2	0,08	0,37
Axial vertical (cm)								
Comp_Ax	Fêmea	Ambos	34	1,99	0,048	2,4	1,85	2,07
	Macho	Ambos	64	2,03	0,044	2,2	1,93	2,13
Comp_Ax	Ambos	Direito	49	2,02	0,053	2,6	1,85	2,13
	Ambos	Esquerdo	49	2,01	0,047	2,3	1,86	2,10
Câm_Ant	Ambos	Ambos	98	0,37	0,041	11,1	0,23	0,57
Esp_Len	Fêmea	Ambos	34	0,66	0,026	4,0	0,57	0,72
	Macho	Ambos	64	0,69	0,054	7,8	0,58	1,01
Câm_Vit	Ambos	Ambos	98	1,00	0,324	32,5	0,67	4,13
Diâm_N_Opt	Ambos	Ambos	98	0,12	0,040	32,0	0,08	0,40

N: número de observações; DP: desvio-padrão; CV: coeficiente de variação; Comp_Ax: Comprimento axial; Câm_Ant: Câmara anterior; Esp_Len: Espessura lente; Câm_Vit: Câmara vítrea; Diâm_N_Ópt: Diâmetro N. Óptico.

3.3 Análises de variância

A análise de variância obtida dos sexos correlacionada com a média do quadrado mínimo (erro padrão), da idade, do peso e da altura dos animais que entraram no estudo, e estão apresentadas na Tab. 2.

Tabela 3. Influência do sexo sobre as características da idade, do peso e da altura em cães Pug.

Variável	Sexo		Valor de <i>P</i>
	Fêmea	Macho	
Idade (meses)	49,8 (7,40)	50,7 (5,39)	0,9252
Peso (kg)	9,3 (0,49) ^b	10,7 (0,36) ^a	0,0268
Altura (cm)	34,1 (0,64) ^b	37,0 (0,47) ^a	0,0007

Média de quadrado mínimo (erro padrão). ^{a,b}Médias seguidas por letras diferentes entre os sexos diferem a uma probabilidade de 5% pelo teste *F*.

Tabela 4. Efeito de sexo e lado do olho sobre as características das dimensões, em milímetros, Comprimento axial (Comp_Ax), Câmara anterior (Câm_Ant), Espessura lente (Esp_Len), Câmara vítrea (Câm_Vít), Diâmetro do Nervo Óptico (Diâm_N_Ópt) de ambos os olhos nos cortes axial vertical e horizontal.

Variável	Sexo (S)		Lado do olho (L)		Fonte de variação		
	Fêmea	Macho	Direito	Esquerdo	S	L	S × L
Axial horizontal (cm)							
Comp_Ax	2,00 (0,011)	2,02 (0,008)	2,02 (0,007) ^A	2,00 (0,007) ^B	0,1331	0,0389	0,9623
Câm_Ant	0,37 (0,008)	0,37 (0,006)	0,38 (0,005)	0,37 (0,005)	0,8833	0,1178	0,4031
Esp_Len	0,66 (0,007)	0,68 (0,005)	0,67 (0,005)	0,68 (0,005)	0,0784	0,2373	0,3461
Câm_Vít	0,96 (0,022)	0,98 (0,016)	0,98 (0,025)	0,97 (0,006)	0,4561	0,4634	0,4786
Diâm_N_Ópt	0,12 (0,008)	0,12 (0,005)	0,13 (0,008)	0,11 (0,003)	0,6672	0,1692	0,9085
Axial vertical (cm)							
Comp_Ax	2,00 (0,011) ^b	2,02 (0,007) ^a	2,02 (0,007) ^A	2,00 (0,006) ^B	0,0350	0,0185	0,4099
Câm_Ant	0,38 (0,010)	0,37 (0,007)	0,37 (0,005)	0,37 (0,007)	0,6616	0,9953	0,8446
Esp_Len	0,66 (0,010) ^b	0,69 (0,007) ^a	0,67 (0,005)	0,68 (0,008)	0,0263	0,1857	0,5259
Câm_Vít	0,96 (0,057)	1,02 (0,042)	1,02 (0,068)	0,96 (0,009)	0,4458	0,3794	0,4032
Diâm_N_Ópt	0,13 (0,007)	0,12 (0,005)	0,12 (0,003)	0,13 (0,008)	0,1587	0,1547	0,0920

Média de quadrado mínimo (erro padrão); Comp_Ax: Comprimento axial; Câm_Ant: Câmara anterior; Esp_Len: Espessura lente; Câm_Vít: Câmara vítrea; Diâm_N_Ópt: Diâmetro N. Óptico. ^{a,b}Médias seguidas por letras diferentes minúsculas entre os sexos diferem a uma probabilidade de 5% pelo teste *F*. ^{A,B}Médias seguidas por letras diferentes maiúsculas entre os lados do olho diferem a uma probabilidade de 5% pelo teste *F*.

Obtiveram-se valores distintos por meio da ANOVA para o comprimento axial horizontal (CAH) e do comprimento axial vertical (CAV). O olho direito (OD) apresentou 2,02 centímetros (cm) e o olho esquerdo (OE) 2,00 cm para CAH. Na estrutura CAV foram observados 2,02 cm no OD e 2,00 cm no OE. Outra diferença considerável que demonstrou uma probabilidade menor que 0,05% foi da câmara anterior (CA) e da espessura da lente (EL). Nessas, apenas no CAV se evidenciou essa variação, sendo de 0,66 cm nas fêmeas e 0,69 cm nos machos. Não foi encontrada diferença estatística do CAV e EL. O CAV nas fêmeas foi de 2,00 cm e nos machos 2,02 cm. As fêmeas apresentaram 0,66 cm e os machos 0,68 da EL.

3.4 Análises de correlação

A análise da correlação de *Pearson* para as características de idade, peso e altura em todos os animais do estudo (n=49) estão expostos na Tab. 5

Tabela 5. Análise de correlação de *Pearson* para as características idade, peso e altura de cães da raça Pug (n=49).

Variável	Idade	Peso	Altura
Idade	1	0,12	-0,11
Peso		1	0,55
Altura			1

Analisando as variáveis relativas ao peso e altura, obteve-se uma correlação moderada positiva, sendo 0,55 entre elas. A variável idade e peso possuem correlação fraca positiva (0,12). Analisando-se idade e altura, observa-se uma correlação fraca negativa (-0,11).

Na Tab. 6 foram expostas as correlações de *Pearson* para as características: Comprimento axial (Comp_Ax), Câmara anterior (Câm_Ant), Espessura lente (Esp_Len), Câmara vítrea (Câm_Vít), Diâmetro do Nervo Óptico (Diâm_N_Ópt) de ambos os olhos nos cortes axial vertical e horizontal.

Tabela 6. Análise de correlação de *Pearson* para as características do corte axial horizontal e axial vertical: comprimento axial, câmara anterior, espessura lente, câmara vítrea e diâmetro do nervo óptico de ambos os olhos (n= 98) de cães Pug.

Variável	Axial horizontal					Axial vertical				
	Comp_Ax	Câm_Ant	Esp_Len	Câm_Vít	Diâm_N_Ópt	Comp_Ax	Câm_Ant	Esp_Len	Câm_Vít	Diâm_N_Ópt
<i>Axial horizontal</i>										
Comp_Ax	1	0,42	0,00	0,35	-0,08	0,81	0,16	0,25	0,17	-0,05
Câm_Ant		1	-0,25	0,09	-0,14	0,29	0,57	0,00	0,02	0,13
Esp_Len			1	-0,30	0,18	0,10	-0,09	0,45	-0,09	0,02
Câm_Vít				1	0,08	0,30	-0,02	-0,09	0,11	0,07
Diâm_N_Ópt					1	-0,04	-0,16	0,04	-0,06	0,00
<i>Axial vertical</i>										
Comp_Ax						1	0,26	0,24	0,19	-0,10
Câm_Ant							1	-0,06	0,03	0,09
Esp_Len								1	-0,02	0,03
Câm_Vít									1	-0,08
Diâm_N_Ópt										1

Comp_Ax: Comprimento axial; Câm_Ant: Câmara anterior; Esp_Len: Espessura lente; Câm_Vít: Câmara vítrea; Diâm_N_Ópt: Diâmetro N. Óptico. Coeficientes de correlação em negrito são estatisticamente diferentes de zero ($P < 0,05$).

O CAH apresentou correlação de 0,42 com a CANH, 0,35 com a CVH, 0,81 com a CAV, e 0,25 ELV.

A CANH apresentou correlação moderada positiva (0,57) com a CANV. O CANV ainda apresentou correlação fraca positiva com CAV (0,29) e CAH (0,42).

A ELH apresentou correlação fraca negativa (0,30) com a CVH, e fraca positiva com (0,45) a ELV.

A CVH apresentou ainda correlação fraca positiva (0,30) com o CAV. O CAV apresentou, por sua vez, correlação fraca positiva com a CANV (0,26) e ELV (0,24).

A Tab. 7, expressa a correlação de *Pearson* das variáveis: Comprimento axial (Comp_Ax), Câmara anterior (Câm_Ant), Espessura lente (Esp_Len), Câmara vítrea (Câm_Vít), Diâmetro do Nervo Óptico (Diâm_N_Ópt) de cada olho com a idade, peso e altura dos animais.

Tabela 7. Análise para as características expressas no parágrafo anterior com as correlações de *Person* feitas para o lado do olho, idade, peso e altura.

Variável	Olho direito			Olho esquerdo		
	Idade	Peso	Altura	Idade	Peso	Altura
<i>Axial horizontal</i>						
Comp_Ax	-0,22	0,29	0,50	-0,09	0,22	0,33
Câm_Ant	0,13	0,15	-0,06	0,21	0,14	-0,14
Esp_Len	0,04	0,06	0,01	0,15	0,28	0,18
Câm_Vít	-0,13	0,25	0,17	-0,23	0,02	0,37
Diâm_N_Ópt	-0,14	0,32	-0,01	-0,12	0,24	0,13
<i>Axial vertical</i>						
Comp_Ax	-0,02	0,30	0,42	-0,04	0,35	0,50
Câm_Ant	0,26	0,05	-0,19	0,27	0,07	-0,10
Esp_Len	0,00	0,11	0,26	0,17	0,31	0,06
Câm_Vít	-0,14	0,00	0,09	-0,02	-0,08	0,24
Diâm_N_Ópt	-0,05	0,31	0,22	-0,10	0,11	-0,34

Comp_Ax: Comprimento axial; Câm_Ant: Câmara anterior; Esp_Len: Espessura lente; Câm_Vít: Câmara vítrea; Diâm_N_Ópt: Diâmetro N. Óptico. Coeficientes de correlação em negrito são estatisticamente diferentes de zero ($P < 0,05$).

O CAH do OD apresentou correlação forte positiva (0,50) com a altura dos animais, e no OE tivemos uma correlação fraca positiva (0,33). A correlação com o peso da CAH do OD foi fraca positiva (0,29).

A CAV do OE apresentou correlação forte positiva (0,50) em relação a altura, e no OD fraca positiva (0,42).

As CANH e CANV não apresentaram correlação com nenhuma das características citadas na Tab7.

A ELH do OE apresentou correlação fraca positiva (0,28) apenas com o peso. A ELV do OE também correlação fraca positiva (0,31) com o peso dos animais que participaram dos estudos.

A CVH do OE apresentou correlação fraca positiva (0,37) com a altura, enquanto a CVH não apresentou nenhuma correlação significativa com todas as estruturas.

O DNOH do OD apresentou correlação fraca positiva (0,32) apenas com o peso. O DNOV do OD também apresentou correlação fraca positiva (0,31) com o peso, ao mesmo tempo em que o OE apresentou correlação fraca negativa (-0,34) com a altura.

4. DISCUSSÃO

A avaliação ultrassonográfica foi factível mediante contenção física dos animais, seguida de instilação de colírio anestésico, conforme descrito por MARTINS et al. (2008) e Toni et al. (2013), dispensando a sedação ou anestesia geral, preconizada por alguns autores (SCHIFFER et al. 1982 e HAGER et al. 1987).

O modo B é o método bidimensional mais rotineiramente utilizado (GONÇALVES et al., 2009). Desta forma, foi possível a mensuração das estruturas intraoculares (GONZALEZ et al., 2001).

No presente estudo, foram utilizados transdutores de 7 a 10 MHz, no modo B, favorecendo maior resolução visual (MARTINS et al., 2008). A referida frequência proporcionou melhor penetração no bulbo ocular, o que é necessário para avaliação de suas estruturas internas (RIBEIRO et al., 2009). O modo A é o método quantitativo mais preciso de aferição, in vivo, das distancias oculares (SOARES et al., 2004), entretanto este não era disponível no aparelho utilizado. A biometria no modo-B proporcionou exames factíveis, e não houve diferença estatística significativa nos resultados de estudos feitos por COTTRIL et al. (1989) comparando os dois modos.

O gel condutor estéril atuou como almofada de recuo e auxiliou na avaliação do ultrassonografista no momento da observação do bulbo ocular e identificação das suas estruturas internas. O uso do gel foi proposto por COTTRILL et al. (1989) e TONI et al. (2013).

Os machos, no estudo, se apresentaram em maior número ($n=32$), e apresentaram uma média de peso, altura e idade superior às fêmeas, conforme descrito para várias espécies (KIRKPATRICK et al. 1982; BOUTEILLER et al. 2005; e LARK G. et al 2006), e confirmado este padrão na raça Pug. O DP das fêmeas (1,457) foi inferior dos machos (2,271), o que demonstra uma variação menor de peso entre esses indivíduos quando comparados aos machos, sendo a média das fêmeas 9,28 Kg e dos machos 10,67 Kg.

Já a média de altura dos machos é superior a das fêmeas, inclusive o DP dos machos (2,778) foi superior ao verificado nas fêmeas (2,330), demonstrando um distanciamento maior da média. O CV nos machos foi superior devido à maior amplitude dos valores máximos e mínimos. Por meio desses dados, é possível afirmar que os machos geralmente são maiores e possuem variação superior as fêmeas nos cães Pug.

Por meio da Tab. 5 é possível evidenciar que quanto maior é o valor da altura dos animais maior será o peso, e vice versa. Os demais valores demonstraram uma significância reduzida, porém ainda apresentam alguma interação. A correlação de peso e idade revela que os animais tendem a pesar mais durante a vida idosa. Dentre as mudanças no organismo decorrente da senilidade, o distúrbio físico de maior ocorrência, em cães e gatos, é o aumento de peso que pode evoluir para obesidade (FREITAS et al., 2006). No que diz respeito à idade e altura, verificou-se que geralmente os animais idosos são menores, e os novos maiores. Porém não há literatura que embase tal constatação, sendo necessários estudos aprofundados nessa área.

Os resultados observados na Tab. 4 demonstram uma variação pouco significativa, na raça, em relação ao olho direito e esquerdo quando se compara o comprimento axial, corroborando com o relato de TONI et al. (2013) no grupo de cães braquicefálicos quando comparados a animais mesocefálicos e dolicocefálicos, o que nos indica certa proximidade entre esses animais.

O CAV apresentou uma variação pequena quando comparados os olhos direito e esquerdo dos animais estudados. Os resultados da média de ambos os olhos e sexos da estrutura da CAV se apresentaram próximos aos valores encontrado nos estudos de COTTRILL et al. (1989) e GONÇALVES et al. (2009), realizados em cadáveres e animais vivos, respectivamente. Ambos os estudos foram realizados em animais sem raça definida, o que nos evidencia uma aproximação desses dados mesmo quando realizado entre raças distintas. TONI et al. (2013) também encontrou nos animais braquicefálicos resultados próximos aos aferidos nessa pesquisa.

Quando comparamos o CAV entre fêmeas e machos, essas variações ficam mais evidentes.

Conforme evidenciado na Tab. 4 há maior variação do tamanho do bulbo ocular entre sexos diferentes do que quando comparados indivíduos do mesmo sexo. Estudos nessa área necessitam de maior aprofundamento, uma vez que não foi encontrada literatura para os dados em questão.

A variação da CANH foi grande, em ambos os olhos e sexo (N=98), devido à amplitude dos valores máximos e mínimos, evidenciando grande variabilidade entre os indivíduos estudados, com variação do padrão racial. O resultado da CANV encontrado foi aproximado daquele obtido na CANH. A média de ambos foi de 0,37, porém nesse corte observa-se aumento discreto na variação dos valores, sendo que a CANV apresentou valores individuais mais distantes da média que a CANH. Essa variação da profundidade da câmara anterior foi evidenciada também por de TONI et al. (2011) e por KOBASHIGAWA et al. (2014), nos cães braquicefálicos de raça Shih-Tzu.

A ELH demonstra variação pequena entre o sexo e lado do olho. O resultado encontrado foi próximo do visto na ELV. O coeficiente de variância foi apenas 0,01 da média menor que o ELH, já o desvio padrão apresentou diferença de 7% quando comparado ao EVH. Foi verificada semelhança nos valores obtidos mesmo em cortes distintos. Os dados observados por TONI et al. (2013) foram semelhantes, e demonstraram diferenças ínfimas para os braquicefálicos, mesocefálicos e dolicocefálicos.

A alta amplitude (1,28 cm), representada pela diminuição da média do número máximo e mínimo, da CVH de ambos os olhos e sexo, demonstrou um DP elevado, sendo maior quando comparado às outras estruturas axiais horizontais da pesquisa. É revelado que a variação de CVH dos valores individuais dos animais em estudos se posicionava mais distante da média. Isso demonstra variação considerável dessa estrutura para os animais de raça Pug. A média da CVV foi próxima da CVH, porém no CVV os animais apresentaram grande oscilação entre os indivíduos, o que é verificado no tamanho da amplitude (3,46 cm) do valor máximo e mínimo, e no DP e CV que foi superior ao do CVH. Das estruturas estudadas nos cortes axiais verticais, essa foi a que demonstrou a maior variação. Tal variação foi também verificada por Toni et al. (2013) para os cortes verticais nos animais de diversas raças, incluindo braquicefálicos.

Os resultados encontrados no DNOV foram bem semelhantes ao DNOH. Sendo que nessas estruturas se observaram as maiores oscilações nas medições. O DNOH, por sinal, foi a estrutura com maior grau de CV das estruturas estudadas no corte axial horizontal.

A pesquisa feita entre as estruturas citadas na Tab. 6 demonstrou algumas correlações importantes e outras com menor significância. Esses dados demonstram que a estrutura CAH possui uma correlação positiva importante, principalmente com o CAV que possuem uma correlação forte positiva. Esses dados evidenciam que o tamanho do bulbo ocular possui pouca variação nos diferentes cortes, axial horizontal e axial vertical. O CAH possui, ainda, correlação fraca positiva com as estruturas CANH, CVH e ELV.

Correlação fraca negativa da CANH com ELH (-0,25) demonstra que geralmente essas estruturas estão de forma inversamente proporcionais em seus tamanhos.

De acordo com os dados obtidos sobre a ELV, quanto maior essa estrutura for, maior a CVH e CANH tendem a ser. No que diz respeito à ELH, quanto maior ela for menor será a câmara vítrea, enquanto a ELV apresenta correlação positiva.

O CAH do OD apresentou forte correlação com a altura, enquanto no OE se apresentou fraca positiva. O CAV obteve correlação forte positiva com o OE e fraca positiva com o OD. Pode-se, portanto, afirmar que quanto maior o animal maior será o tamanho de seu bulbo ocular. O mesmo se aplica a estrutura CANH e CANV que tiveram correlação fraca positiva com a altura.

A ELH e ELV apresentaram correlação positiva com o peso apenas no OE. O OE também apresentou correlação fraca positiva quando comparamos a estrutura CVH e CVV com a altura. Isso pode ser explicado pela assimetria, caracterizada pelo desenvolvimento maior de um lado que do outro. O lado da face varia aleatoriamente dependendo da análise populacional como já referenciado por MOLLER et al. (1997). Porém, é necessário que sejam realizados novos estudos de morfometria craniana, na raça Pug, procurando descrever o nível de assimetria da órbita ocular para identificar possível influência causada no tamanho do bulbo ocular.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na pesquisa permitem concluir que:

- Os valores obtidos no trabalho podem ser usados como referência de biometria ocular de modo B em cães de raça Pug.
- A ultrassonografia modo-B é um exame prático, de baixo custo e seguro para a biometria ocular em cães de raça Pug.
- Nos cães Pug a variação do comprimento axial entre os olhos direito e esquerdo se apresentou insignificante.
- O tamanho do bulbo ocular se apresenta com maior variação entre sexos quando se comparados com animais do mesmo sexo.
- As estruturas CVH e CVV apresentaram correlação forte positiva.
- O CAH e CAV apresentam correlação forte positiva.
- A CAH apresentou forte correlação positiva com o OD e fraca positiva com o OE.
- Os Pugs machos apresentam média de altura e peso superior as fêmeas.
- Cães Pug de altura superior apresentam maior probabilidade de serem mais pesados.
- Os animais idosos apresentaram média de peso superior aos animais mais novos.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao serviço de Oftalmologia e Ultrassonografia Veterinária do Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade de Brasília por todo suporte e comprometimento durante a pesquisa, e ao Club dos Pugs de Brasília pela dedicação com os animais e pelo apoio à pesquisa.

7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

BAPTISTA, CS. et al. Standardised B-scan and A-scan echographic valuation of spontaneous anterior uveal melanomas in the dog. **The Veterinary Journal**, v. 171, n. 2, p. 322-330, 2006.

BIRCHARD, S.J. et al. Doenças da órbita. In: _____ **Manual of small animal practice**. Philadelphia: Saunders, 2006. p. 1422-1433.

BOUTEILLER R.C. et al. Sex-specific selective pressures on body mass in the greater white-toothed shrew, *Crocidura russula*. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 18, n. 2, p. 290-300, 2005.

BRANDÃO, C.V.S. et al. Tonometria, paquimetria e comprimento axial ocular em cães glaucomatosos submetidos à ablação uveal intravítrea. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.914-919, 2007.

CARTEE, R.E. et al. Ultrasonography. **Vet Clin North Am: Small An Pract., Philadelphia**, v.23, n.2, p.345-377, 1993.

CARVALHO, C.F. Ultra-sonografia ocular. In: CARVALHO, C.F. **Ultra-sonografia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. p.253-264.

COTTRILL, N.B. et al. Ultrasonic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.50, p.898-903, 1989.

DIETRICH, U.M. Diagnostic ultrasonography. In: GELLAT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**. 4.ed Iowa: Blackwell Publishing, Vol.1 p.507-518, 2007.

FREITAS, E. P. et al. Distúrbios físicos e comportamentais em cães e gatos idosos. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 3, 2006.

GONÇALVES, G.F. et al. Two-dimensional real-time ultrasonic biometry of ocular globe of dogs. **Ciência Rural**, v. 30, n. 3, p. 417-420, 2000.

GONÇALVES, G.F. et al. Biometria ultrassonográfica bidimensional em tempo real de bulbo ocular de gatos domésticos. **Ciência Animal Brasileira**, v.10. p.829-834, 2009.

GONZALEZ, E.M. et al. Review of ocular ultrasonography. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 42, n. 6, p. 485-495, 2001.

GILGER, B.C. Diseases and surgery of the canine corneal and sclera. In: GELLAT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**, 4.ed Iowa: Blackwell Publishing. vol.2, p. 690-745, 2007.

HAGER, D.A. et al. Two- dimensional real-time ocular ultrasonography in the dog. **Veterinary Radiology**, v.28. p.60-65, 1987.

HIJAR, M.V. Ultra-Sonografia Ocular. In: HERRERA, D. **Oftalmologia Clínica em Animais de Companhia** São Paulo: MedVet Livros, p.49-62, 2008.

KEALY, J.K. et al. MCALLISTER, Hester; GRAHAM, John P. **Radiologia e Ultrassonografia do Cão e do Gato**. Elsevier Brasil, 2012.

KIRKPATRICK, M. et al. Sexual selection and the evolution of female choice. **Evolution**, p. 1-12, 1982.

KOBASHIGAWA, K.K. Parâmetros oftálmicos em cães adultos da raça Shih tzu. **Faculdade de Ciência Agrária e Veterinárias**, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 33f, 2014.

LARK, Karl G. et al. Genetic architecture of the dog: sexual size dimorphism and functional morphology. **TRENDS in Genetics**, v. 22, n. 10, p. 537-544, 2006.

MARTINS, B.C. Características ecográficas da lente cataratogênica senil em cães (Canis familiaris Linnaeus, 1758) e sua correlação com parâmetros de facoemulsificação. **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias**, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

MATTOON, J.S. et al. Eye. In: _____ **Small Animal Diagnostic Ultrasound**, Philadelphia: Saunders, p. 305-322, 2002.

MIRSHAHI, A. et al. Ultrasonographic biometry of the normal eye of the Persian cat. **Australian Veterinary Journal**, v. 92, n.7, p.246–249,jul. 2014.

MOLLER, A.P . et al. A instabilidade do desenvolvimento é hereditária. **Journal of Evolutionary Biology** , v. 10, n. 1, p. 69-76, 19.

NYLAND, T.G. et al. Ultra-som diagnóstico em pequenos animais. **Roca, São Paulo**, p. 161-198, 2005.

RIBEIRO, A.P. et al. Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. **Veterinary Ophthalmology**, v.12, p.313-317, 2009.

SCHIFFER, S.P. et al. Biometry study of the canine eye, using A-mode ultrasonography. **American Journal of Veterinary Research**, v.43. p.826-830, 1982.

SLATTER, D. Técnicas básicas de diagnóstico. In: _____ **Fundamentos de oftalmologia veterinária**, São Paulo: Roca, 2005. p.97-134.

SMITH, B.J. The eye. In: _____ **Canine anatomy**, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. p. 177-196.

STEYN, P.F. Eye. In: GREEN, R.W. **Small animal ultrasound**. Philadelphia: Lippincott – Raven Publishers, 1996. p.323-334.

SOARES, A.M.B. et al. Ultra-sonografia bidimensional em tempo real do bulbo ocular de cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) com opacificação de meios transparentes. Emprego do transdutor mecânico setorial de 7, 5 MHz com almofada de recuo. **Ciência Rural**, p. 591-599, 1998.

SOARES, A.M.B. et al. Refração ocular por retinoscopia em faixa em cães da raça Fila Brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.11. p. 104-108, 2004.

TONI, M.C., et al. Rabbits' eye globe sonographic biometry. **Veterinary Ophthalmology**, v. 13. p. 384-386, 2010.

TONI, M.C. et al. Ophthalmic ultrasound of dogs with different skull conformations. *Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.8, n.2, p.331-335, 2013.

TONI, M.C. et al. "Ultrassonografia do bulbo do olho de cães, com diferentes conformações cranianas." **Faculdade de Ciência Agrária e Veterinárias**, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, v-27, 2011.

WILKIE, D.A. et al. Ultra-sonografia ocular. In: RIIS, R.C. **Segredos em oftalmologia de pequenos animais**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.37-44.

WILLIAMS, D.L. Lens morphometry determined by B-mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens. **Veterinary Ophthalmology**, v.7. p.91-95, 2004.

YAMAMOTO, J. Física do ultra-som. In: BETINJANE, A.J.; CARANI, J.C.E. **Ecografia ocular e orbitária**. São Paulo: Roca, 2003. p.1-14.